

Pre-treatment	Hardened condition & breaking point	Tensile strength	Reduction
Annealing	no induction hardening	66.8 kg/mm ²	34.6%
"	0.3	54.6	2.5
"	1.0	61.5	2.3
"	4.0	64.9	0.5
Quench & temper	no induction hardening	78.0	58.4
"	0.6	70.0	1.0
"	1.0	65.9	0.5
"	3.0	67.4	0.5

Fig. 3. Strength of partial hardening.

附近になっている。

3. 焼戻しの影響

(1) 硬化深度と強度 (300°C 焼戻しの場合)

高周波焼入後 300°C 焼戻しを行った場合の抗張力試験結果を Fig. 4 に示す。300°C 焼戻しものは、硬化深度の増大とともに強度は直線的に増加している。そして常に焼入の儘より焼戻したもののほうが抗張力が大きい。

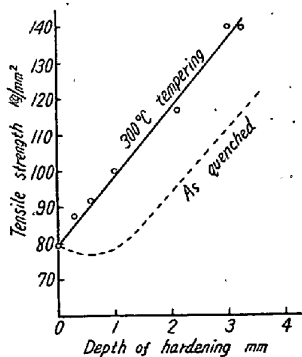


Fig. 4. Effect of tempering on tensile strength.

(2) 焼戻し温度の影響

Table 1 のごとし

Table 1. Effect of tempering temperature.

Depth mm	Tempering	Tensile strength kg/mm ²	Reduction %
3.0	no tempering	110.9	0
3.0	150°C × 2h	114.3	2.4
3.0	250°C × 2h	148.7	20.1
3.0	300°C × 2h	140.5	30.3
3.0	350°C × 2h	138.7	35.5

(3) 部分焼入に焼戻した場合

部分焼入の儘では破断は既述のごとくであるがこれを焼戻しすると破断は非硬化部分で生じ、したがって試験片の抗張力は素材の強度と同じになる。

IV. 結 言

(1) 高周波焼入したままのものでは抗張力は焼入深度の増加により直線的に増加するものではなく深度の小さいときは減少する。

(2) しかし高周波焼入後焼戻しを行うと表面硬度の低下にかかわらず抗張力はいちじるしく増大する。そして抗張力は焼入深度の増加とともに直線的に増加するようになる。焼戻し温度 300°C 附近が強度が最大となる。

(3) 部分焼入で焼入のままのものは破断は非硬化部に発生することなく、深度小のときは硬化部分の任意の位置で、また硬化層大なときは硬化深度が次第に大きくなるように硬化部分の端に発生する。

(4) しかし部分焼入の場合、焼戻しを行うことによつて破断位置は硬化部でなくなり非硬化部になる。

文 献

- 1) 宮入：高周波表面焼入をほどこした鋼材の機械的性質。鉄道業研資料，1951年19号
- 2) 松本：滲炭鋼の破損機構について。金属学会誌，1949年10号
- 3) 中村：高周波焼入の疲れ強さにおよぼす影響について。鉄道業研資料 1957年2号

(72) ピーニングにおける基礎条件の決定 (I)

(凹痕の大きさ・密度・と疲労強度との関係)
 Determination of Fundamental Conditions in Peening (I)
 (Relation between the dent size, density and the fatigue strength)

K. Kamishohara, et alius.

三菱鋼材，本社製作所

内山 道良・O上正原和典

I. 緒 言

ショット・ピーニングを最も有効に実施するためには投射の際の無効ショットを無くすることが先決問題であるが、その基礎実験はまだ行われたことがなく、このためピーニングの研究はどれも特定の作業条件を固執する結果となつて、一般的な結論を出し得ない場合が多い。

そこで筆者等は今もつとも基本的な条件の下でのピーニングと、これに対する疲労試験を行ったが、今回はその

Table 1. Chemical composition and treatments of fatigue test specimen.

Chemical composition (%)						Size thickness × width (mm)	Surface finish	Heat treatment (°C)	Hardness (Hv)
C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo				
0.39	0.32	0.53	3.11	0.58	0.31	6×6	buffing	850°C×20mn, cooled in vacuum	475

一部について報告する。

II. 試料および実験法

試片は Ni-Cr-Mo 系自硬鋼を 4kgm 型シエンク式繰返曲げ疲労試験用に切削、熱処理したもので、その状況は Table 1 に示すごとくである。

また、ピーニングの条件としては、従来の研究に見られるような空気式・遠心式・ホイールの径・回転数・送り速度・通過回数などの装置上の特色による変動し易い要素を避け、総ての衝撃を有効にした上で被加工物にあらわれたもつとも本質的な要素、すなわち凹痕の寸法と単位面積当りの凹痕数を求めて測定の対象とした。そこでこのように理想化されたピーニング加工を行うため W-C 超硬合金 (約 82% W, 約 13% Co, 約 5% C) で頂角 80° の円錐鋸を製作する一方、先端曲率半径 0.42mm の球面に研磨したものをショットのモデルとし、これを自製の「振下式打撃装置」にとりつけて前記の疲労試験用試片に任意の大きさの凹痕のつくピーニング加工が行えるようにした。この場合試片は前後・左右に微動しうる装置の上に固定しており、2ヶのマイクロメーターで打痕位置の測定ならびに管理が出来るようにして置いた。Table 2 にこのときのピーニング条件を、また Fig. 1 に加工後の状況の一例を示す。

Table 2. Conditions of peening.

Sample No.	Diameter of dent (mm)	Distance between dents (mm)	Density of dents (dents/mm ²)
a ₁	0.16	1.0	1
a ₂	//	0.5	4
a ₃	//	0.25	16
a ₄	//	0.1	100
a ₅	//	0.05	400
b ₁	0.27	1.0	1
b ₂	//	0.5	4
b ₃	//	0.25	16
b ₄	//	0.1	100
b ₅	//	0.05	400
c ₁	0.36	1.0	1
c ₂	//	0.5	4
c ₃	//	0.25	16
c ₄	//	0.1	100
c ₅	//	0.05	400
d ₁	0.73	1.0	1
d ₂	//	0.5	4
d ₃	//	0.25	16
d ₄	//	0.1	100
d ₅	//	0.05	400

Remarks: Radius of a model shot is 0.42mm.

果を得た。

これによると凹痕の径 0.16mm のものは密度が増すにつれ疲労限が上昇し、密度 100 dents/mm² で最高に達し、それ以後はやや下り気味になっている。凹痕の径が 0.27mm, 0.36mm と大きくなると傾向は似ているが効果は減少してゆき、なかにはピーニング前より悪

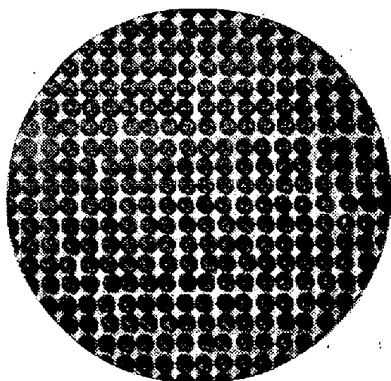


Fig. 1. Indented surface of the specimen b₃ (×17)

III. 実験結果

前記の条件で種々の理想的なピーニング加工を行った試片につき 4kgm 型シエンク式試験機により両振繰返曲げ疲労試験を行ったところ Fig. 2 に示すような結

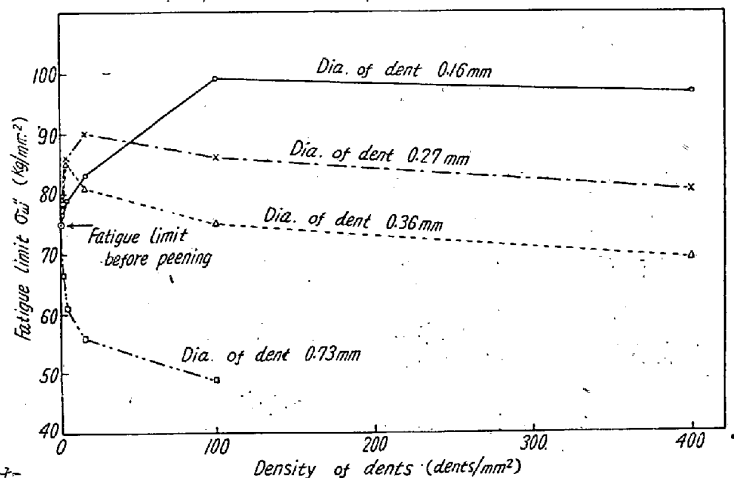


Fig. 2. Results of reverse bending-fatigue test.

い成績を示すものもあり、直径 0.73 mm とゆうように大きな凹痕になると極くわずかでも逆効果を示している。したがって各凹痕の直径について最良のピーニング密度があり、一般に凹痕の直径が小なる場合は密度を大に、直径が大なる場合は密度を小にすれば良結果が得られる。さらに最良の状態における効果は凹痕の直径が比較的小さい方がよい。

IV. 総 括

以上、曲率半径 0.42 mm のほぼ完全なる球面を有するショットのモデルを用い、研磨試片に対し規則正しくピーニングしたものを繰返し曲げ疲労試験を行つた結果つぎのことが判明した。すなわち、

- 1) ピーニングによる凹痕が大きすぎると逆効果を示す。
- 2) ピーニングによる凹痕の数、云いかえるとピーニング密度がある限界以上になると効果は却つて減少し、この限界は凹痕の径が小さい場合は大で、また凹痕の径が大きい場合は小である。
- 3) 凹痕の径が比較的小で、ピーニング密度が大なる場合に最良の結果が期待できる。
- 4) 凹痕の径 0.36 mm で密度 100 dents/mm² 以上の分野、ならびに凹痕の径 0.73 mm の全分野で over peening を確認し得た。

(73) 鋼の酸洗に関する研究 (I)

(硫酸鉄の有害性について)

Study on the Acid Pickling (I)

(On the interference of ferrous sulphate)

R. Kawabata, et alii.

日亜製鋼, 尼崎工場

佐藤 剛・〇河端利吉・萩原 卓

I. 緒 言

一般に鉄鋼の酸洗に際してはたしかな根拠の下に管理されている場合が少いようで、たいていは適当に行つていと云うのが現状のようであり、これはとくに小企業ではなほだしいと考えられる。酸洗作業が継続されると遊離硫酸の濃度は逐次低下し、かわつて硫酸鉄が蓄積

濃化してくる。本実験はこの間の事情を解明するものであるが、硫酸鉄の鋼に対する悪影響について種々確認している中で、今回は鋼に対する異常腐蝕現象と酸洗速度(黒皮スケール剝離時間)におよぼす影響についていずれも有害なる事実を指摘する。

II. 実 験 試 料

- (1) 供試用帯鋼は Table 1 に示す。
- (2) 硫酸および硫酸鉄はそれぞれ試薬用純硫酸および硫酸第一鉄 (FeSO₄·7H₂O) 結晶を添加配合した。
- (3) 酸洗抑制剤として市販インヒビターを使用した。

III. 実 験 方 法

(1) 鋼腐蝕量の測定

三種の帯鋼それぞれ一枚のものより角型小片 (1.2×25×40 mm) に多数剪断し、全表面を No. 0 ペーパーにて研磨し黒皮を除去した後、表面積を測定した。本試片を硫酸と硫酸鉄を種々の濃度に配合して入れた 300 ml フラスコ中に糸で吊して浸漬した。浸漬時間は 1 時間、温度は 65°C±2°C に保持した。浸漬前後の重量差より腐蝕減量を求め、これから単位面積当減量を算出した。

(2) 鋼異常腐蝕量におよぼす温度と時間の影響

前記と同様の方法を用い温度と時間を変化せしめた時の腐蝕量を測定した。

(3) 酸洗肌の粗度測定

腐蝕試験ずみ試片の一部について触針式粗度計を用い表面粗度を測定した。

(4) 硫酸鉄濃化液中の酸洗速度の測定

黒皮付剪断試料を多数用意し、ピーカー中にあらかじめ酸洗液を調整した中に糸で吊して浸漬する。スケール除去に要する過剰時間をあらかじめ求めて、ついで別試料を前回に要した時間より少くし、ついにスケール剝離に要する最低時間を求めた。

IV. 実験結果の考察

(1) 硫酸鉄不含および含有せる場合の鋼腐蝕量

Fig. 1, 2, 3 (Fig. 1 略) に示すごとく硫酸鉄を含まない、あたらしい硫酸液 0.1~20%, 温度 65°C, 1 時間浸漬では、軟鋼の腐蝕量は硫酸濃度に余り影響されず緩かに増加し硬鋼は濃度に強く影響をうけ増加がいちじるしい。しかしいずれもその腐蝕量は濃度と大体直線関

Table 1. Chemical composition of specimens. (%)

Type of steel	C	P	S	Mn	Si	Cu	Ni	Cr
Mild steel A	0.08	0.015	0.024	0.39	tr	0.25	0.05	0.03
Mild steel B	0.06	0.016	0.030	0.36	tr	0.22	0.07	0.04
High carbon steel	0.49	0.022	0.025	0.75	0.26	0.21	0.07	0.03